



ITSON
Educar para
Trascender

NOMBRE DEL CURSO: MÉTODOS INSTRUMENTALES CON LABORATORIO
CLAVE/ID CURSO: 1179G / 006189
DEPARTAMENTO: DPTO CS. AGUA Y MEDIO AMBIENTE
BLOQUE/ACADEMIA A LA QUE PERTENECE: Academia de Métodos Instrumentales
INTEGRANTES DEL COMITE DE DISEÑO: Ma. Araceli Correa Murrieta, Ana Gabriela Dévora, Christian Beatriz Vega Millan, Reyna Guadalupe Sánchez Duarte, Helga García Zamorano, Juan Francisco Maldonado Escalante.

REQUISITOS:
HORAS TEORÍA: 3
HORAS LABORATORIO: 0
HORAS PRÁCTICA: 0
CRÉDITOS: 5.62
PROGRAMA(S) EDUCATIVO(S) QUE LO RECIBE(N): Ingeniería Química
PLAN: 2016
FECHA DE ELABORACIÓN: Febrero 2019

Competencia a la que contribuye el curso: Diseñar procesos de transformación de la materia y energía, apoyándose en conocimientos de matemáticas, física, y química integrados en operaciones unitarias y sistemas de reacción que mantengan la rentabilidad y sustentabilidad del proceso, atendiendo la visión y misión de la empresa.	Tipo de Competencia Específica
Competencia(s) generica(s) de impregnación: Aprendizaje autónomo: Participa continuamente y por iniciativa propia en actividades de aprendizaje que le ayudan a satisfacer sus necesidades de desarrollo personal y profesional aprendizaje, aplicando diversos recursos y estrategias de acceso al conocimiento. Trabajo en equipo. Desarrolla actividades de trabajo colaborativo entre diversas personas para cumplir con objetivos específicos comunes a estas, a las áreas y a las organizaciones a las que pertenecen o en las que trabajan. Compromiso ético: Asume el código ético y los valores socialmente aceptados en el contexto de su propio desempeño y experiencia, de manera que se integren a su propio proceso de desarrollo personal y social. Solución de problemas: Soluciona problemas profesionales en diversos contextos a través del análisis de los diversos factores que los impactan, con ayuda de herramientas, técnicas y los principios de la filosofía Lean para coadyuvar a su bienestar personal y en el de su comunidad de manera ética y eficaz.	Nivel de Dominio Intermedio

Descripción general del curso: Este curso pertenece al sexto semestre, del bloque Ciencias de la Ingeniería, se compone de 6 unidades de competencias en el cual el estudiante adquirirá conocimientos y habilidades en el manejo de los diferentes métodos instrumentales para seleccionar el más adecuado para la determinación de diferentes muestras de materias primas y productos terminados en un proceso industrial. Además, desarrollará competencias genéricas tales como aprendizaje autónomo, trabajo en equipo, compromiso ético y solución de problemas.

Unidad de Competencia 1	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Analizar la importancia de la calidad y normatividad de los análisis químicos para el avance científico y tecnológico.	Diferenciar el análisis cualitativo del cuantitativo en los análisis químicos acorde a la literatura. Identificar las etapas de un análisis químico con base en los fundamentos de la química analítica cuantitativa. Explicar el Apdo. 5to. de la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2000 referentes al trabajo en el laboratorio. Identificar las características de los laboratorios acreditados acorde a la normatividad mexicana.	Conceptos de análisis cualitativo y cuantitativo. Etapas de un análisis químico cuantitativo. Clasificación de los métodos de análisis: cualitativo y cuantitativo. Utilidad de los métodos de análisis en la industria y en la investigación. Norma mexicana ISO/IEC17025:2005. EMA (Entidad Mexicana de Acreditación). Requerimientos para la acreditación de un laboratorio de análisis químico.

Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o	Exposición sobre la identificación de las etapas del análisis químico "de un problema proporcionado por el maestro". Exposición sobre de los principales requisitos técnicos que se deben de cumplir el Apdo. 5to. de la norma ISO/IEC 17025:2005. Exposición oral sobre las características de los laboratorios acreditados visitados en la región.	La exposición deberá presentarse en PowerPoint y deberá contener lo siguiente: información sustentada en referencias bibliográficas confiables, orden metodológico (introducción, desarrollo y conclusiones). La exposición oral considerará la evaluación de habilidades del lenguaje verbal y no verbal al interactuar con la audiencia, el uso original de ayudas visuales. La exposición se basará en una discusión realizada en el

o s		equipo sobre de los principales requisitos técnicos que se deben de cumplir explicación del Apdo. 5to. De la norma ISO/IEC 17025:2005. La exposición oral se basará en una visita a un laboratorio local mediante el uso de un listado de especificaciones.
P r o d u c t o s	Tabla que indique al menos dos ejemplos tomados de la etiqueta del producto del análisis cualitativo y dos ejemplos del análisis cuantitativo. Diagrama de bloques donde se muestren las etapas de un análisis químico cuantitativo e instrumental. Listado en que se identifique los requerimientos con que cumple el laboratorio acreditado.	Las asignaciones deberán ser entregadas en tiempo y forma. Deberán incluir carátula que identifique plenamente al alumno, el número de asignación y la competencia a la que contribuya. El escrito deberá cumplir con una redacción clara, excelente ortografía y referencias bibliográficas utilizadas correctamente reportadas.
C o n o c i m i e n t o s	Diferencia entre el análisis cuantitativo y cualitativo. Etapas de un análisis químico cuantitativo. Norma mexicana ISO/IEC17025:2005 y EMA (Entidad Mexicana de Acreditación). Requerimientos para la acreditación de un laboratorio de análisis químico.	

Unidad de Competencia 2	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Analizar cuantitativamente diferentes tipos de muestras, mediante la aplicación de la Ley Lambert-Beer en los métodos espectrofotométricos UV-VIS y de AA.	Identificar las diferentes partes del espectrofotómetro UV-VIS y del EAA con base en las características de los equipos, proporcionadas por la casa comercial. Seleccionar las condiciones y parámetros óptimos para la operación de un espectrofotómetro de absorción molecular o atómica mediante el conocimiento de las características de la radiación UVVIS. Seleccionar el tratamiento que se le dará a una muestra (agua, leche, carne, etc.) para su análisis por espectrofotometría acorde a las NOMs. Y procedimientos NMX. Determinar la concentración de un analito en muestra de agua, alimentos, fertilizantes, suelo, plantas, etc. utilizando los fundamentos de la absorción de radiación. Determinar los parámetros de calidad utilizados en los análisis químicos para la obtención de resultados confiables.	ESPECTROFOTOMETRÍA ULTRAVIOLETA VISIBLE (UV-VIS) Y DE ABSORCIÓN ATÓMICA (EAA) Conceptos básicos de espectroscopia UV-VIS, espectro electromagnético, que es la luz, que es el color, descomposición de la luz blanca. Principios de la absorción y emisión de luz, Ley de Lambert- Beer y su aplicación. Relación entre absorbancia (A) y transmitancia (%T). Conversiones entre ambos e interpretación de las gráficas de %T vs C y de A vs C. Fundamento de los espectrofotómetros de absorción molecular y EAA. Parámetros para evaluar la calidad (precisión, exactitud, linealidad, límites de detección y cuantificación).

Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	Exposición oral por equipo de las diferentes partes y funcionamiento de un espectrofotómetro (UV-VIS y EAA). "Estudios de casos" asignados por el instructor, mediante la selección de las condiciones y parámetros óptimos para operar un espectrofotómetro (UV-VIS y EAA). La determinación de los parámetros de calidad utilizados en espectrometría con base en un archivo de datos de análisis proporcionados por el maestro.	Las exposiciones deberán presentarse en PowerPoint, las diapositivas deberán ser las correspondientes a la institución; deberán contener presentación, introducción, desarrollo y conclusiones. Las tablas y figuras deberán ser explicadas, toda la información expuesta deberá provenir de una fuente bibliográfica confiable y ser citada al final de la presentación. En cada caso se deberá determinar el método adecuado para el análisis de la muestra. Deberá describirse el procedimiento de toma y tratamiento de muestra, además de la elaboración de la curva de calibración y la interpretación de los resultados. Se deberá hacer una discriminación de parámetros y describir su importancia en los casos proporcionados así como una discusión de cada caso por equipo en clase.
P r o d u c	Cuestionarios contestados de las propiedades de la luz. Resumen por escrito con el fundamento de la espectroscopia UVVIS y EAA. Mapa conceptual de los espectrofotómetros, sus componentes y función. Cuestionario contestado de la espectroscopia de absorción UV-	Cada asignación deberá ser entregada en la fecha acordada. Se entregarán con el nombre del alumno, número de control, título del tema y unidad de competencia correspondiente; se cuidará la ortografía, estilo de redacción y deberán ser escritas a mano, exceptuando en las ocasiones que el maestro indique, e incluir la fuente bibliográfica.

t o s	VIS, ley de Beer, curva estándar y blanco de reactivos. Problemas prácticos resueltos relacionados con A y C; %T y C. Gráficas de absorbancia vs concentración de problemas asignados. Problemas resueltos con aplicación en la determinación de analitos en agua, alimentos, fertilizantes, suelo, plantas, entre otros. Lista de evaluación de los parámetros de un caso específico.	Las gráficas de absorbancia vs concentración se realizarán utilizando papel milimétrico y el programa Excel.
C o n o c i m i e n t o s	Fundamentos de espectroscopia. Aplicación de la ley de Lambert - Beer. Interpretar gráficas de %Transmitancia vs Concentración y de Absorbancia vs Concentración. Parámetros para evaluar la calidad: precisión, exactitud, linealidad, límites de detección y cuantificación. Análisis de datos obtenidos en un experimento donde se utilice la espectrofotometría ultravioleta visible (UV-VIS) y la espectroscopía de absorción atómica (EAA). Normas para operar un espectrofotómetro.	

Unidad de Competencia 3	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Determinar el índice de refracción y la rotación óptica de diferentes muestras mediante el uso del refractómetro y el polarímetro.	Describir la importancia y fundamento de la refractometría y polarimetría en los análisis químicos con base en la literatura. Identificar los principales componentes del refractómetro y polarímetro acorde a su principio de operación. Determinar el índice de refracción de muestras problema mediante el método gráfico. Determinar el porcentaje de azúcar en problemas prácticos aplicando los fundamentos de la polarimetría.	REFRACTOMETRÍA Y POLARIMETRÍA Concepto de refractometría y polarimetría. Refracción específica y molecular. Esquema óptico del refractómetro y polarímetro. Partes del refractómetro y polarímetro, función, calibración y mantenimiento. Gráficas de índice de refracción contra concentración. Aplicaciones de la refractometría y polarimetría. Rotación óptica, carbono quiral, enantiómeros, dextrógiro, levógiro.

Criterios de Evaluación

Evidencias		Criterios
D e s e m p e ñ o s	Exposición oral en equipo sobre las técnicas de la polarimetría y refractometría, así como sus aplicaciones en ingeniería química. Exposición oral en equipo de un artículo científico donde se aplique la refractometría y polarimetría en análisis novedosos. Resolución de problemas donde se determine el índice de refracción de muestras problemas. Resolución de problemas donde se determine el porcentaje de azúcares de muestras problemas mediante la polarimetría, determinando si es levógiro y dextrógiro. Participación en foro sobre las diferentes aplicaciones de la refractometría y polarimetría.	Las presentaciones serán en PowerPoint. Deben incluir lo siguiente: portada, introducción, desarrollo del trabajo con imágenes ilustradas, conclusiones y bibliografía confiable. En la resolución de los problemas se deberá graficar el índice de refracción vs concentración, utilizando hojas milimétricas para calcular la concentración de la muestra problema. En la resolución de problemas sobre la determinación del porcentaje de azúcares se deberá fundamentar en la polarimetría. En el foro el alumno emite su opinión sobre las diferentes aplicaciones de la refractometría y polarimetría e incluye ejemplos relevantes para sustentar su punto de vista.
P r o d u c t o s	Investigación bibliográfica sobre los diferentes tipos (manual y digital) de polarímetros y refractómetros (Abbe y portátil), así como de su aplicación en investigación. Problemas resueltos donde se determine el índice de refracción de muestras problemas. Problemas resueltos sobre polarimetría, donde se identifique si las muestras son levóginas o dextróginas.	Asignación entregada en tiempo y forma que incluya carátula que identifique plenamente al alumno, el número de asignación y la competencia a la que contribuya. Además, deberá cumplir: redacción clara, excelente ortografía, orden metodológico (introducción, desarrollo y conclusiones) y referencias bibliográficas (al menos tres). Los problemas resueltos deberán seguir un orden lógico, resaltando el resultado. Asignación entregada en tiempo y forma que incluya carátula que identifique plenamente al alumno, el número de asignación y la competencia a la que contribuya.
C o n o c i m i e n	Refracción específica y molecular. Esquema óptico del refractómetro y polarímetro. Partes del refractómetro y polarímetro, función, calibración y mantenimiento. Gráficas de índice de refracción contra concentración. Aplicaciones de la refractometría y polarimetría. Rotación óptica, carbono quiral, enantiómeros, dextrógiro, levógiro.	

t o s

Unidad de Competencia 4	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Determinar el pH y la conductividad eléctrica de diferentes tipos de muestras mediante el uso del potenciómetro y conductímetro.	<p>Describir los principales tipos de potenciómetros y electrodos para medir pH y conductividad eléctrica (CE) basados en diversos autores.</p> <p>Explicar el procedimiento para determinar pH y CE en una muestra de agua potable acorde a la NOM.</p> <p>Determinar el pH y CE de muestras problema con base en los fundamentos de la potenciometría y conductimetría.</p> <p>Determinar la calidad de muestras de agua y suelo con base en la comparación de los resultados obtenidos de pH y CE con la normatividad mexicana.</p>	<p>POTENCIOMETRÍA Y CONDUCTIMETRÍA</p> <p>Fundamentos de la potenciometría y conductimetría.</p> <p>Electrodos para medir pH y CE.</p> <p>Componentes del potenciómetro y conductímetro, función, calibración y mantenimiento.</p> <p>Solución: neutra, ácida y alcalina.</p> <p>Electrolitos fuertes y débiles.</p> <p>Resistencia eléctrica y conductividad.</p> <p>Ley de Ohm.</p> <p>Puente de Wheanstone.</p> <p>Aplicaciones.</p>

Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	<p>Exposición oral por equipo sobre los principales tipos de potenciómetros y electrodos para la medición de pH y conductividad eléctrica, tanto actuales como históricos.</p> <p>Presentación oral por equipo sobre el procedimiento para determinar pH y CE en agua basado en las normas aplicables (NOM's).</p> <p>Discusión por equipo y por pareja acerca del procedimiento para la determinación del pH y CE de una muestra de agua potable.</p> <p>Resolución de ejercicios donde se determine el pH y CE de muestras problema.</p>	<p>La exposición será presentada en PowerPoint, considerará la evaluación de habilidades del lenguaje verbal y no verbal al interactuar con la audiencia, así como el uso original de ayudas visuales. Deberá incluir una revisión histórica sobre los principales tipos de potenciómetros y electrodos para la medición de pH y conductividad eléctrica.</p> <p>La exposición será presentada en PowerPoint, considerará la evaluación de habilidades del lenguaje verbal y no verbal al interactuar con la audiencia, así como el uso original de ayudas visuales. Deberá realizar una revisión bibliográfica de las normas aplicables.</p> <p>La discusión grupal de los alumnos deberá ser sustentada en bibliografía confiable, donde se concluya sobre los procedimientos adecuados para la determinación del pH y CE de una muestra de agua potable.</p> <p>Los problemas establecidos por el maestro contendrán las ecuaciones definidas para la determinación del pH y CE de muestras problema.</p> <p>Asignación entregada en tiempo y forma que incluya carátula que identifique plenamente al alumno, el número de asignación y la competencia a la que contribuya. Además, deberá cumplir: redacción clara, excelente ortografía, orden metodológico (introducción, desarrollo y conclusiones) y referencias bibliográficas (al menos tres).</p>
P r o d u c t o s	<p>Reporte que presente las características de potenciómetros y conductímetros, con sus respectivos electrodos y su aplicación en una muestra de agua.</p> <p>Problemas resueltos de potenciometría y conductimetría.</p> <p>Estudio de casos donde se resolverá la calidad de muestras de agua desde la perspectiva de pH y CE.</p>	<p>El reporte deberá tener una buena ortografía, donde se plasme la técnica de investigación documental, además de una comprensión del tema y contará con bibliografía actual y concerniente.</p> <p>Los problemas se entregarán por escrito, con caratula donde se indique la información del alumno. Los procedimientos utilizados deben ser claramente indicados, así como los resultados obtenidos.</p> <p>La resolución del "problema del caso" se presentará en forma escrita con buena ortografía. En una cuartilla presentará la conclusión del problema del caso proporcionado, incluyendo las herramientas que lo llevaron a esa conclusión.</p>
C o n o c i m i e n	<p>Fundamentos de la potenciometría y conductimetría.</p> <p>Electrodos para medir pH y CE.</p> <p>Componentes del potenciómetro y conductímetro, función, calibración y mantenimiento (preventivo y correctivo).</p> <p>Solución: neutra, ácida y alcalina.</p> <p>Electrolitos fuertes y débiles.</p> <p>Resistencia eléctrica y conductividad.</p> <p>Ley de Ohm.</p> <p>Puente de Wheanstone.</p>	

t o s	
-------------	--

Unidad de Competencia 5	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Aplicar las técnicas de cromatografía para la separación y determinación de los componentes químicos de una muestra.	<p>Describir las técnicas de cromatografía en papel (CP), capa fina (TLC), cromatografía en columna (CC), cromatografía de gases (CG) y cromatografía de líquidos de alta presión (HPLC), basados en la literatura existente sobre cromatografía.</p> <p>Seleccionar el solvente y adsorbente idóneo de acuerdo a sus propiedades físicas, para su empleo en una aplicación específica (análisis de plaguicidas, grasas, etc.) por cromatografía.</p> <p>Seleccionar la técnica de análisis cromatográfico de los componentes de una muestra, en base a sus características físicas y químicas.</p>	<p>CROMATOGRAFÍA</p> <p>Definición del proceso y componentes de un sistema cromatográfico.</p> <p>Técnicas cromatográficas y fundamentos para CP, TLC, CC, CG y HPLC.</p> <p>Aplicación de las diferentes técnicas de cromatografía.</p> <p>Polaridad de solventes orgánicos e inorgánicos.</p> <p>Mezcla, destilación, eluyente, eluato, extracción, fase acuosa y fase orgánica, técnicas de separación.</p> <p>Tiempos de retención, resolución, velocidad de flujo, gas acarreador, fase móvil, fase estacionaria, columnas empacadas y capilares, frente del solvente, factor de reparto.</p>

Criterios de Evaluación		
	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	<p>Exposición oral por equipo donde se describan las diferentes técnicas cromatográficas.</p> <p>Exposición oral acerca de la selección del solvente y adsorbente idóneo para su aplicación en la separación de los componentes de una muestra específica.</p> <p>Exposición de los criterios a considerar para la selección de la mejor técnica de análisis cromatográfico para el análisis de una muestra.</p> <p>Resolución de ejercicios para la selección de la mejor técnica de análisis cromatográfico en el análisis de una muestra.</p>	<p>La exposición será presentada en PowerPoint y deberá integrar una revisión bibliográfica con fuentes confiables y actualizadas (al menos cinco).</p> <p>La exposición será realizada por equipo en hojas de rotafolio. La información se fundamentará en la lectura de dos artículos científicos sobre análisis cromatográfico y deberá exponer los argumentos en la selección del solvente y adsorbente para la muestra.</p> <p>La exposición oral se fundamentará, en forma integral, de los criterios generales que deben considerarse para la selección de la técnica de análisis cromatográfico.</p> <p>El alumno aplicará los conocimientos adquiridos sobre las diferentes técnicas de análisis cromatográficos en el análisis de una muestra.</p>
P r o d u c t o s	<p>Resumen sobre los usos y aplicaciones de la cromatografía en general.</p> <p>Mapa conceptual de las diferentes técnicas cromatográficas.</p> <p>Cuestionario contestado de 20 preguntas y 5 problemas sobre cromatografía.</p>	<p>El resumen deberá realizarse a mano y en el cuaderno, y de extensión de una cuartilla. Deberá incluir el nombre, ID del alumno, fecha y horario de la clase.</p> <p>El mapa conceptual deberá realizarse a mano y en el cuaderno y deberá contar con todos los tipos de métodos cromatográficos, así como las diferencias entre cada uno de ellos.</p> <p>El cuestionario se entregará por escrito, deberá incluir una carátula que permita identificar al alumno, el número de asignación y la competencia a la que contribuya. Los problemas propuestos deberán indicar los procedimientos y ecuaciones utilizados para su resolución.</p>
C o n o c i m i e n t o s	<p>Componentes de un sistema cromatográfico.</p> <p>Técnicas cromatográficas y fundamentos para CP, TLC, CC, CG y HPLC.</p> <p>Aplicación de las diferentes técnicas de cromatografía.</p> <p>Polaridad de solventes orgánicos e inorgánicos.</p> <p>Mezcla, destilación, eluyente, eluato, extracción, fase acuosa y fase orgánica, técnicas de separación.</p> <p>Tiempos de retención, resolución, velocidad de flujo, gas acarreador, fase móvil, fase estacionaria, columnas empacadas y capilares, frente del solvente, factor de reparto.</p>	

Unidad de Competencia 6	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Identificar los grupos funcionales y estructura de diferentes sustancias mediante el uso de la Espectroscopía de Infrarrojo y Resonancia Magnética Nuclear.	<p>Describir el funcionamiento y las partes básicas que conforman al equipo de espectroscopía de infrarrojo, basados en la literatura existente.</p> <p>Identificar diferentes técnicas de análisis</p>	<p>ESPECTROCOPIA DE INFRARROJO</p> <p>Introducción a la espectroscopía de absorción en el infrarrojo.</p> <p>Instrumentación.</p> <p>Bandas de absorción en el infrarrojo.</p>

	<p>por espectroscopia de infrarrojo. Ejemplo: ATR, pastilla de KBr y NaCl, muestra líquida y en polvo.</p> <p>Identificar grupos funcionales y estructuras de -OH, -CH₃, -CH₂, NH, C=C, benceno, C=O, COOH, flexión y vibración mediante la absorbancia característica de cada grupo funcional, así como su interpretación.</p> <p>Describir las partes básicas y funcionamiento que conforman al equipo de Resonancia Magnética Nuclear con base en la literatura existente.</p> <p>Identificar espectros de RMN de ¹H y ¹³C para elucidar estructuras en base al apantallamiento y desplazamiento químico de los H y C, en base a la literatura existente.</p>	<p>Modos de vibración normal.</p> <p>Acoplamiento vibracional.</p> <p>Interpretación de espectros para el análisis cualitativo.</p> <p>Manejo de las muestras.</p> <p>RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR</p> <p>Fundamento de la Resonancia Magnética Nuclear (RMN).</p> <p>Instrumentación en espectroscopía de RMN.</p> <p>Apantallamiento y desplazamiento químico, así como la preparación de muestras.</p> <p>Espectroscopía de RMN de ¹H.</p> <p>Espectroscopía de RMN de ¹³C.</p> <p>Reglas para la interpretación de espectros.</p>
--	--	---

Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	<p>Exposición oral sobre equipo de espectroscopía de infrarrojo.</p> <p>Resolución de ejercicios donde el alumno identifique los grupos funcionales y estructuras de -OH, -CH₃, -CH₂, NH, C=C, benceno, C=O, COOH, flexión y vibración mediante la absorbancia característica de cada grupo funcional.</p> <p>Exposición oral en equipos frente al grupo donde identifique las partes del equipo de espectroscopía de RMN.</p> <p>Resolución de ejercicios donde el alumno identifique los desplazamientos químicos para determinar estructuras de compuestos en espectros de RMN.</p>	<p>La exposición deberá presentarse en PowerPoint y contener lo siguiente: información sustentada en referencias bibliográficas confiables, orden metodológico (introducción, desarrollo y conclusiones). La exposición oral considerará la evaluación de habilidades del lenguaje verbal y no verbal al interactuar con la audiencia, el uso original de ayudas visuales.</p> <p>Desarrollar la metodología de solución del problema siguiendo un orden lógico hasta llegar al resultado. Se comentarán las consideraciones que deben llevarse a cabo para obtener los resultados de los problemas resueltos en clase.</p>
P r o d u c t o s	<p>Asignación de ejercicios que contienen la técnica de espectroscopia de infrarrojo y RMN para elucidar la estructura de una sustancia.</p> <p>Asignación de un estudio de casos, el cual consista en determinar la estructura un compuesto desconocido a partir de un espectro de infrarrojo.</p> <p>Asignación de un estudio de casos, el cual consista en determinar la estructura de un compuesto desconocido por medio del espectro de RMN.</p>	<p>Asignación entregada en tiempo y forma que incluya carátula que identifique plenamente al alumno, el número de asignación y la competencia a la que contribuya. Además deberá contener la metodología de solución del problema siguiendo un orden lógico hasta llegar al resultado.</p> <p>El estudio de caso de la sustancia identificada deberá entregarse en un reporte que debe cumplir con lo siguiente: Redacción clara, excelente ortografía, orden metodológico (introducción, desarrollo y conclusiones) y referencias bibliográficas utilizadas correctamente reportadas.</p>
C o n o c i m i e n t o s	<p>Funcionamiento del equipo de espectroscopia infrarroja y las diferentes técnicas de análisis por espectroscopía de infrarrojo.</p> <p>Identificar grupos funcionales y estructuras básicas de compuestos a partir de un espectro de infrarrojo.</p> <p>Funcionamiento del equipo de RMN.</p> <p>Identificar estructuras de compuestos básicos en espectros de RMN.</p>	

Evaluación del curso

Criterio	Ponderación
Unidad de competencia 1	15%
Unidad de competencia 2	15%
Unidad de competencia 3	15%
Unidad de competencia 4	15%
Unidad de competencia 5	20%
Unidad de competencia 6	20%
	100% (Cumpliendo total de criterios)

Bibliografía Básica

Autor	Título	Edición	Editorial	ISBN
Skoog D. A.	Principios de Análisis Instrumentales	6	CENGAGE LEARNING	
Willard Hobart H	Métodos Instrumentales de Análisis	1	COMPAÑIA EDITORIAL CONTINENTAL	

Bibliografía de Bases de Datos Electronicas			
Autor	Título del artículo	Año de publicación	Editorial
Mitic, Ž., Stolic, A., Stojanovic, S., Najman, S., Ignjatovic, N., Nikolic, G., & Trajanovic, M.	Instrumental methods and techniques for structural and physicochemical characterization of biomaterials and bone tissue: A review.	2017	Materials Science and Engineering: C
URL: https://ac-els-cdn-com.itson.idm.oclc.org/S0928493117311529/1-s2.0-S0928493117311529-main.pdf?_tid=b8e5c73d-fc0f-4634-bb08-3b9d59994149&acdnat=1550012071_6f43f45633a839e7c27a1d4d0f57a06c			
Chansuvarn, W., Tuntulani, T., & Imyim, A.	Colorimetric detection of mercury (II) based on gold nanoparticles, fluorescent gold nanoclusters and other gold-based nanomaterials.	2015	TrAC Trends in Analytical Chemistry
URL: https://ac-els-cdn-com.itson.idm.oclc.org/S016599361400257X/1-s2.0-S016599361400257X-main.pdf?_tid=fdc26f1a-18aa-4312-b07f-a53b77910c7a&acdnat=1550012293_548e7653a444990921e26b442046716f			
de Villiers, A., Venter, P., & Pasch, H.	Recent advances and trends in the liquid-chromatography–mass spectrometry analysis of flavonoids.	2016	Journal of Chromatography A
URL: https://ac-els-cdn-com.itson.idm.oclc.org/S0021967315017215/1-s2.0-S0021967315017215-main.pdf?_tid=8db9c7ea-6d1e-45f5-993c-12ab6ea5931e&acdnat=1550012366_ba8a2919da40ef2a634b6b641d73d76d			
Gorbatenko, A. A., & Revina, E. I.	A review of instrumental methods for determination of rare earth elements.	2015	Inorganic Materials
URL: https://link-springer-com.itson.idm.oclc.org/content/pdf/10.1134%2FS0020168515140058.pdf			
Stuart, B. H., & Thomas, P. S.	Pigment characterisation in Australian rock art: a review of modern instrumental methods of analysis	2017	Heritage Science
URL: https://link-springer-com.itson.idm.oclc.org/content/pdf/10.1186%2Fs40494-017-0123-8.pdf			